

# TFG

---

## LA CÚPULA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE LOS ÁNGELES (TUÉJAR). ESTUDIO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Presentado por Iris Hernández Altarejos  
Tutor: Jose Luis Regidor Ros

Facultat de Belles Arts de Sant Carles  
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales  
Curso 2016-2017



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

## RESUMEN

El presente trabajo final de grado aborda el estudio de la cúpula que cierra el crucero de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar (Valencia).

El documento se articula a partir de la contextualización histórico-artística del edificio y de su ornamentación interior. Mediante el estudio del estado de conservación del conjunto ornamental de la cúpula, se ha podido desarrollar una propuesta de intervención dirigida a la restauración de los revestimientos exteriores que componen el tambor de la misma.

Este trabajo se enmarca en el Plan Director redactado por la empresa Carmona y de la Torre Arquitectos. Durante unos meses se colaboró en el desarrollo de dicho proyecto, gracias a la obtención de una beca, por ello la vocación de este estudio parte del trabajo previo ya desarrollado con la empresa. La cúpula ha sido aquello que ha centrado nuestro interés ya que hasta el momento no se ha estudiado en profundidad su estado de conservación. Con la materialización de esta memoria escrita se pretende avanzar un poco más en el necesario estudio previo del conjunto de la iglesia, con la intención de que en un futuro próximo, pueda llevarse a cabo una intervención completa y global en el edificio.

**Palabras clave:** Estado de conservación, barroco valenciano, cúpula y pechinas, Juan Bautista Pérez Castiel, Tuéjar.

## SUMMARY

The current final degree project presents the study of the dome that closes the transept of the Church of Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar (Valencia).

This document is assembled from the building's historic-artistic contextualization and his inner ornamentation. By means of the study of conservation of the ornamental outfit of the dome, we could develop a proposal of an intervention headed to restoration of the outer linings that form the tambour of itself

This work belongs to the Director Plan wrote up by Carmona y de la Torre Arquitectos. During some months we cooperated in the development of this project, thanks to the obtaining of a scholarship, that's why the vocation of this study starts from the previous work already developed with the enterprise. The dome has been the thing that focused our interest as so far we haven't studied thoroughly its state of preservation. With the actualization of this written report we try to progress a bit more in the previous necessary

study of the outfit of the church, with the intention that in a near future, a complete and global intervention could be carried out in the building.

**Keywords:** State of preservation, valencian baroque, dome and pendentive, Juan Bautista Perez Castiel, Tuéjar.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA</b>	6
<b>3. CONTEXTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO</b>	7
<b>3.1. Introducción al barroco valenciano.</b>	
<i>Juan Bautista Pérez Castiel</i>	7
<b>3.2. Descripción general de la estructura de la iglesia</b>	9
<b>3.3. Evolución de la iglesia: intervenciones realizadas en el siglo XX</b>	11
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y DE LA ORNAMENTACIÓN DE LA CÚPULA</b>	13
<b>4.1. Cúpula semiesférica con tambor sobre pechinas</b>	13
<b>4.2. Ornamentación</b>	14
<b>4.2.1. Interior de la cúpula</b>	
<b>4.2.2. El tambor</b>	
<b>5. ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	19
<b>5.1. Análisis del estado de conservación de la ornamentación interior de la cúpula</b>	19
<b>5.1.1. Causas extrínsecas</b>	
5.1.1.1. Humedades	
5.1.1.2. Acciones antrópicas	
<b>5.1.2. Causas intrínsecas</b>	
<b>5.2. Análisis y diagnóstico del estado de conservación de los revestimientos exteriores del tambor de la cúpula</b>	24
<b>5.2.1. Ensayos in situ: esponja de contacto, tubos Karsten y prueba de cohesión (STT Scotch Tape Test)</b>	
<b>5.2.2. Causas y patologías</b>	
<b>6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b>	30
<b>6.1. Limpieza</b>	31
<b>6.2. Consolidación</b>	31
<b>6.3. Reintegración</b>	32
<b>7. CONCLUSIONES</b>	37
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	38
<b>9. ÍNDICE DE IMÁGENES</b>	40
<b>10. ANEXOS</b>	42

## 1. INTRODUCCIÓN



Fig. 1. Vista aérea de la plaza mayor y de la iglesia de Tuéjar, aprox. 1990.

Enmarcada dentro de la arquitectura barroca valenciana y proyectada por el arquitecto Juan Bautista Pérez Castiel, la Iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar constituye un excelente ejemplo de dicho estilo.

El trabajo recopilado en esta memoria se centra en el estudio de la cúpula de la iglesia, cuya decoración es la continuación de la proyección ornamental del conjunto arquitectónico. La futura restauración de este espacio se apoya en los criterios y recursos técnicos propuestos en anteriores investigaciones<sup>1</sup>, solucionando previamente todos los problemas estructurales.

El cuerpo de este trabajo se articula a partir de cuatro apartados. En primer lugar se ha contextualizado la iglesia mediante el estudio de su historia, su estilo y el artista que proyectó la decoración interior. Seguidamente se describen los elementos estructurales que conforman la cúpula, así como la ornamentación que la decora tanto en su interior como en sus revestimientos exteriores. A continuación se expone el estado de conservación de la cúpula, atendiendo a las patologías que presenta y a las causas que las han generado.

Para finalizar el cuerpo de la memoria, se ha redactado una propuesta de intervención que proyecta la restauración de los paramentos exteriores del tambor. Dicha actuación se dirige tanto a la rehabilitación de su estructura como a la recuperación del estrato polícromo, el cual representaba un fingido de ladrillos. Esta decoración no funcionaba simplemente como un decorado estético que embellecía la fachada, consistía en un estrato de gran importancia para el conjunto arquitectónico ya que protegía el tambor como si de una piel se tratara.

---

<sup>1</sup> En el TFG de Marina Ortiz titulado *Estudio y propuesta de intervención de los elementos ornamentales de la nave central de la iglesia Ntra. Sra. de los Ángeles (Tuéjar)*, se especifica una propuesta de intervención para el conjunto ornamental interior de la iglesia.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El presente trabajo final de grado tiene como objetivo principal estudiar el estado de conservación de la cúpula de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar, y plantear una propuesta de intervención de los revestimientos exteriores del tambor, como primer paso para mejorar las condiciones de la estructura arquitectónica y la ornamentación interior.

Para poder alcanzar este objetivo se han establecido una serie de objetivos específicos:

Contextualizar la iglesia dentro del periodo barroco y documentar algunas de las intervenciones de mayor importancia que han sucedido a lo largo del tiempo.

Catalogar los daños que presenta el conjunto ornamental de la cúpula, así como indagar y describir las causas que los han generado.

Conocer el acabado polícromo que en origen tuvieron los paños exteriores del tambor de la cúpula, así como proponer su recuperación mediante el empleo de los materiales y técnicas más adecuados.

Para desarrollar todos los objetivos descritos anteriormente, se ha puesto a punto una metodología de trabajo cuyos recursos y métodos empleados han sido los siguientes:

La consulta de bibliografía a partir de diferentes fuentes de información, principalmente primarias entre las cuales se encuentran las monografías. Otros recursos empleados han sido los sitios webs, en los que se ha podido encontrar artículos, actas de congreso, tesis e información específica sobre materiales.

El análisis organoléptico del espacio estudiado y su documentación a través de la realización de fotografías y diagramas, mediante los cuales se ha podido recopilar la información necesaria para documentar el estado de conservación que presenta la cúpula de la iglesia.

La realización de una serie de procedimientos prácticos *in situ*, en los cuales se han llevado a cabo varios ensayos sobre los muros del tambor, con las medidas de seguridad oportunas y el EPI necesario. Los resultados extraídos de dichas pruebas han sido comparados con la bibliografía oportuna para así poder extraer una serie de conclusiones acerca del estado de conservación de la zona estudiada.

### 3. CONTEXTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

#### 3.1. INTRODUCCIÓN AL BARROCO VALENCIANO. JUAN BAUTISTA PÉREZ CASTIEL

La iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar fue construida durante la segunda mitad del siglo XVII y se enmarca dentro del período barroco. Las obras tardaron 15 años en ser finalizadas: “La primera piedra de la iglesia se colocó el día 1 de abril de 1677(...) y se inauguró el día 8 de diciembre de 1692.”<sup>2</sup>

El autor encargado del proyecto y de su dirección fue Juan Bautista Pérez Castiel. La iglesia de Tuéjar fue construida íntegramente durante, lo que se denomina, el barroco valenciano y en ella se albergan todas las características propias que definen este estilo.

Pérez Castiel fue un arquitecto de gran prestigio que realizó numerosos trabajos tanto en Valencia como en varias localidades de la Comunidad Valenciana. Como ejemplos, de su gran actividad arquitectónica, encontramos la renovación del presbiterio de la catedral de Valencia (1674-1682), la realización del claustro del monasterio de Santa María del Puig (Valencia) o también la iglesia de San Valero (Valencia) de la cual Pérez Castiel fue encargado de finalizar sus obras y de decorar su interior. Entre otras obras, fuera de la ciudad de Valencia, se pueden nombrar la iglesia parroquial de Aspe (1642-1650) y la basílica de Santa María de (Elche).<sup>3</sup>

En la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar no se han realizado reformas o modificaciones relevantes que hayan alterado su estructura inicial. No obstante, se debe señalar que la torre campanario no fue construida durante el mismo intervalo de tiempo en el que se levantó la iglesia: “No fue hasta 1730 aproximadamente cuando se pudo construir dicha torre según proyecto de José Mínguez (mismo autor de la torre de Chelva) gracias al préstamo realizado por Agustín Polo, vecino de Titaguas.”<sup>4</sup>



Fig. 2. Fachada principal de la iglesia, fotografía realizada durante las Fiestas Gordas de la localidad, principios del siglo XX.



Fig. 3. Fotografía de la fachada de la iglesia, 1960-1970.

<sup>2</sup> CASTELLANO, F. *Historia de la Villa de Tuéjar*, p. 33.

<sup>3</sup> Todos los datos sobre las obras explicadas de Pérez Castiel, han sido extraídos de la siguiente monografía: BERCHEZ, J.; JARQUE, F. *Arquitectura barroca valenciana*, p. 38 y 42.

<sup>4</sup> DE LA TORRE, I. et al. *Plan Director de Nuestra. Señora de los Ángeles de Tuéjar*, p. 19.



Fig. 4. Estado actual de la fachada de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar, 2016.



Fig. 5. Fachada de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Chelva, 2015.

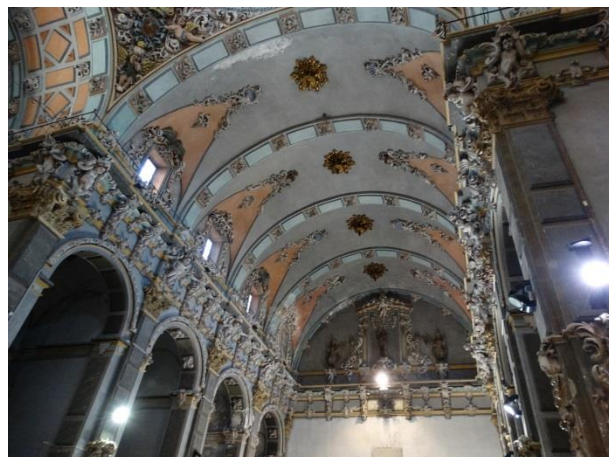


Fig. 6. Fotografía general de la nave central y su bóveda de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Chelva, 2015.

Para concluir las referencias a la arquitectura y a Pérez Castiel señalar que, en la localidad de Chelva se haya otra iglesia denominada con el mismo nombre que la de Tuéjar: Iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Chelva. Esta no es la única similitud que comparten ambas, ya que Pérez Castiel fue el encargado de completar este templo, concluyendo parte de la estructura y su decoración interior. Por esta razón en ambas iglesias encontramos muchas similitudes, entre las cuales cabe destacar la ornamentación interior, como podemos apreciar en la Fig. 6: “Una de las constantes más insistentes en la obra de Pérez Castiel, fue la expresión monumental y ornamentada del interior de templos y capillas.”<sup>5</sup>

Para finalizar este primer apartado en relación a la contextualización del templo decir que, la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar es un edificio con un valor histórico-artístico de gran importancia, por ello en diciembre de 1982 fue reconocida y nombrada Monumento de Carácter Nacional por el Real Decreto 3957/1982. Su reconocimiento ha ido más allá, llegándose a declarar Bien de Interés Cultural en 2005 en la resolución número 231 publicada en el BOE.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> BERCHEZ, J.; JARQUE, F. *op. cit.*, p. 40.

<sup>6</sup> Estos datos han sido corroborados mediante la consulta de dos fuentes bibliográficas:

DE LA TORRE, I. et al. *op. cit.*, p. 3.

ORTIZ, M. *Estudio y propuesta de intervención de los elementos ornamentales de la nave central de la iglesia Ntra. Sra. de los Ángeles (Tuéjar)*, p. 8.



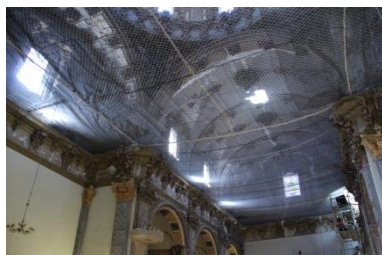


Fig. 7. Interior de la iglesia parroquial de Tuéjar.

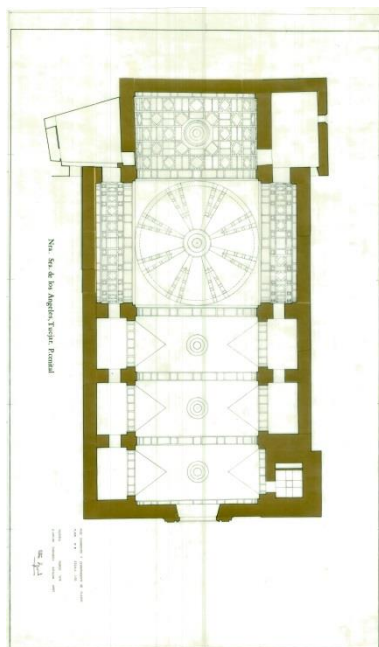


Fig. 8. Planta, configuración de la iglesia. Plano nº 2 perteneciente al "Diagnóstico y levantamientos de planos 1978" del proyecto de Arturo Zaragozá.

### 3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA IGLESIA

La iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar se encuentra ubicada en la Plaza Mayor de la localidad. Su única entrada actualmente es a través de 8 peldaños de piedra que dan acceso a la puerta principal, la cual posee dos cortavientos en los laterales.

Antes de comenzar con la descripción de la estructura y del interior de la iglesia se quiere apuntar que, actualmente se halla una malla colocada por medidas de seguridad a la altura de la cornisa. Como se puede observar en la Fig. 7, esta malla dificulta la visión del conjunto arquitectónico.<sup>7</sup>

En cuanto a la configuración de la iglesia, su planta es de cruz latina (Fig. 8.) y se encuentra dividida en tres naves, crucero, presbiterio y transepto. La planta es de nueva construcción: "A pesar de las pérdidas sufridas en retablos, policromía, zócalos de azulejos etc. y de las reposiciones poco felices (imaginería, retablos, pinturas etc.) es quizá la Iglesia de Tuéjar la mejor de las obras de nueva planta que se conserva del arquitecto Juan Bautista Pérez Castiel."<sup>8</sup>

La nave central, de mayor tamaño que las laterales, posee una bóveda de cañón con lunetos y ventanas, se encuentra dividida en tres tramos reforzados con cuatro arcos fajones. Estos arcos se encuentran decorados con casetones de motivos vegetales.

Las naves laterales están compuestas por capillas comunicadas entre sí. La nave lateral del lado de la epístola consta de dos capillas, mientras que la nave del lado del evangelio posee tres. Todas las naves se encuentran cubiertas por bóvedas vaídas.

El crucero es la zona de intersección entre la nave central y la nave transversal. Este espacio se encuentra cerrado por una cúpula sustentada en un tambor y cuatro pechinas, las cuales están decoradas con la típica ornamentación escultórica de Pérez Castiel.

En el presbiterio se encuentra el actual retablo construido en 1947 que sustituye al retablo original barroco el cual fue víctima del incendio provocado durante la Guerra Civil. Tanto el presbiterio como el transepto se encuentran cerrados por bóvedas de cañón con casetones decorados.

<sup>7</sup> En 2010 se colocó la malla del interior de la iglesia, durante las obras que se realizaron en la parroquia para cambiar su pavimento. El objetivo era proteger ante un posible desprendimiento, aunque el riesgo fuera leve.

<sup>8</sup> Memoria del proyecto de Arturo Zaragozá, p. 6. Esta información ha sido extraída del *Plan Director de Nuestra. Señora de los Ángeles de Tuéjar*.



Fig. 9. Detalle de la torre: cuerpo de campanas y remate.



Fig. 10. Detalle de la cenefa que decoraba la zona inferior del cuerpo de campanas.



Fig. 11. Detalle de los motivos geométricos que decoraban la torre campanario.

La torre que posee la iglesia, de estilo neoclásico, tiene 38 m de altura; se puede dividir en tres partes diferenciadas: cuerpo de caña, cuerpo de campanas y remate (Fig. 9.). Su construcción, en 1730, fue obra de José Mínguez, un autor muy reconocido al que se le atribuyen muchas otras torres campanario: “De José Mínguez conocemos su participación en importantes obras de Valencia y su entorno desde 1719 hasta su muerte en 1750. (...) campanarios de San Lorenzo, Ruzafa, Foios y Campanar, así como el templo de la villa de Chelva.”<sup>9</sup>

Actualmente podemos observar en algunas zonas restos de color, los cuales nos indican que en origen la torre poseía una ornamentación pictórica. La decoración representaba varios motivos geométricos como rombos, rectángulos y óvalos (Fig. 11.). También se ha podido observar restos de lo que pudiera ser en origen una cenefa en la zona inferior del cuerpo de campanas (Fig. 10.).

Los colores que hoy en día pueden apreciarse son principalmente el rojo, ocre y azul. Algunos de ellos se ven alterados por la presencia de costras negras compuestas de oxalatos y sulfatos procedentes de la contaminación ambiental.

<sup>9</sup> GONZÁLEZ P. José Mínguez. *Un arquitecto barroco en la Valencia del siglo XVIII*, p.21.

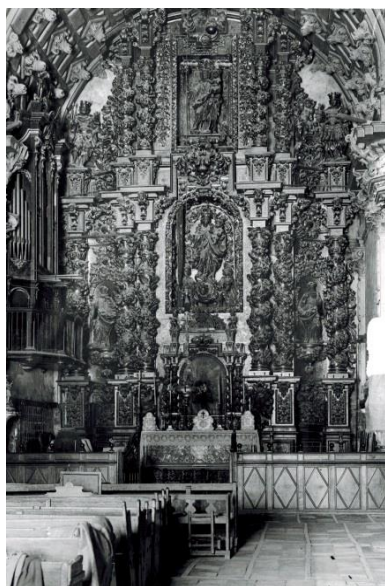


Fig. 12. Antigo retablo barroco obra de Domingo Cuevas, 1917.

### 3.3. EVOLUCIÓN DE LA IGLESIA: INTERVENCIONES REALIZADAS EN EL SIGLO XX

A lo largo de la historia son varias las intervenciones que se han realizado en la iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles de Tuéjar. Es importante conocer las modificaciones que se han efectuado, así como los accidentes que han ocurrido, para poder entender el estado actual de la ornamentación interior. En el presente trabajo no se describen todas las actuaciones que se han realizado en la iglesia, ya que o bien se carece de la información necesaria para explicarlas con precisión, o bien son menos importantes en lo que respecta a nuestro objeto de estudio.

En primer lugar, se debe destacar el incendio provocado durante la Guerra Civil y que destruyó el retablo original de madera cuya autoría se le otorga a Domingo Cuevas (Fig. 12.). Actualmente se ha podido conocer como era esta obra de arte gracias a la fotografía del archivo Mas (Barcelona). El incendio no solo provocó la destrucción total del retablo, además dejó todo el interior de la iglesia en un estado deplorable ya el hollín oscureció toda la ornamentación y el color original de ésta. No hay constancia de que se haya intervenido en las zonas más altas de la iglesia (de la cornisa hacia arriba), por lo tanto, cabe esperar que el día que pueda eliminarse esta capa de suciedad deje a la vista todo el trabajo original que proyectó Pérez Castiel.



Fig. 13. Estado actual del retablo realizado en 1947, 2016.

Lo explicado en el párrafo anterior es la causa de que, en 1947, se instalara el retablo que podemos contemplar actualmente. La estética del retablo actual no guarda relación con la ornamentación original del resto del templo (Fig. 13.).

En segundo lugar, se debe hacer mención a las obras de emergencia realizadas en 1983 y dirigidas por el arquitecto Arturo Zaragoza. La primera fase del proyecto consistió en la redacción de una memoria, datada en 1978 y redactada por el mismo Arturo Zaragoza. Otra parte importante de la documentación que se generó en la época es el levantamiento de los planos de la iglesia. Unos años más tarde “en julio de 1983 el Ministerio de Cultura encarga unas obras de emergencia financiadas por el mismo.”<sup>10</sup>

La intervención realizada en los años ochenta tenía como objetivo principal subsanar una serie de grietas que ponían en riesgo la estabilidad estructural del inmueble. En la memoria de 1978 se especifican todas las lesiones que sufría la iglesia, así como todas las grietas detectadas. A continuación se describen aquellas grietas que fueron intervenidas.

<sup>10</sup> DE LA TORRE, I. et al. *op. cit.*, p. 27.



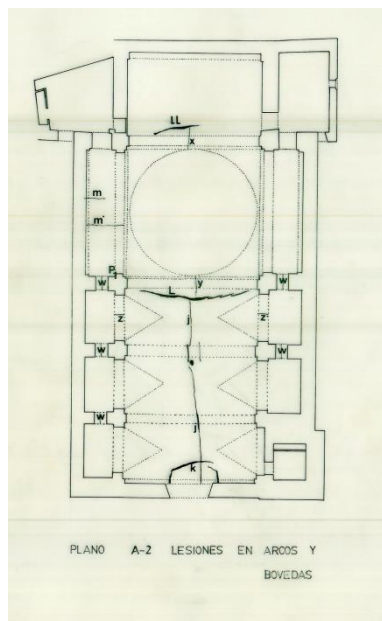


Fig. 14. Plano de lesiones en arcos y bóvedas.



Fig. 15. Montaje del tablero cerámico, cubierta de la nave central.



Fig. 16. Bóveda de cañón de la nave central de la iglesia.

En el muro que cierra la fachada se hallaban tres grandes grietas que fueron la causa principal de que se generaran numerosas filtraciones las cuales ocasionaron el mal estado de los revestimientos exteriores (grieta k, Fig. 14.).

En la bóveda que cierra el presbiterio se encontraba una grieta perpendicular al eje, así como un descenso de esta zona más cercana a la cúpula (grieta LL del plano, Fig. 14.).

En la bóveda de la nave central se situaba una grieta que recorría toda la nave de manera longitudinal a su eje, y otra grieta importante perpendicular al eje de la bóveda en el tramo más cercano a la cúpula (grieta j y grieta L, Fig. 14.). Para solucionar estos problemas se levantó la cubierta de la iglesia y se subsanó toda la estructura (Fig. 15.).

Por último, en la memoria del proyecto se explica que la estructura de la cúpula se encontraba en buen estado, los únicos daños importantes que se observaron son las numerosas pérdidas de pintura causadas por la filtración de agua y la consecuente aparición de humedad en los paramentos.

En relación a las causas de deterioro, según el documento de 1978 mencionado anteriormente, no pueden relacionarse las lesiones descritas con una única causa, más bien la acumulación de varios factores han dado lugar a las patologías que se han descrito. No obstante en un documento más actual donde también se realiza un estudio de las lesiones estructurales de la iglesia se apunta lo siguiente: “El movimiento de los muros (tanto por asentamiento del terreno como por movimientos debidos a diferencias de gradiente térmico o distribución no uniforme de las cargas) producen en los muros fisuras y agrietamientos.”<sup>11</sup>

Toda esta información recopilada nos ayuda a entender que algunos daños estructurales no son recientes porque se estudiaron e intentaron subsanar en los años ochenta. Por otro lado, gracias a los documentos bibliográficos encontrados se ha podido comprobar que la ornamentación interior de las bóvedas y cúpula no ha sido intervenida. En lo que respecta a las grandes grietas estabilizadas en la intervención de emergencia de 1983, actualmente se puede observar un estucado blanco que evidencia la magnitud de estas lesiones en el interior de la iglesia (Fig. 16.).

<sup>11</sup> DE LA TORRE, I. et al. *op. cit.*, p. 117.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y DE LA ORNAMENTACIÓN DE LA CÚPULA

En el primer punto de este cuarto apartado, se describe la organización de los elementos estructurales que constituyen la cúpula de la iglesia. Seguidamente se detallan los componentes del conjunto ornamental interior, el cual es una continuación de la exuberante decoración que se conserva en toda la iglesia. Finalmente, centrando el estudio en el tambor de la cúpula, se explica su estructura exterior y los elementos decorativos que policromaban los paramentos.

### 4.1. CÚPULA SEMIESFÉRICA SOBRE TAMBOR Y PECHINAS

La cúpula que encontramos en la iglesia de Tuéjar es de media naranja y está constituida por varios elementos diferenciados. Comenzando en el exterior, desde la zona superior, encontramos el remate en el cual se alza una veleta. La cubierta de la cúpula está formada por ocho paños que corresponden cada uno a un lado del tambor. Las tejas que cubren la cúpula son “teja cerámica y teja vidriada en el típico color azul de las cúpulas levantinas”.<sup>12</sup>

El tambor, constituido por ocho lados, tiene dos zonas diferenciadas: la zona inferior es cilíndrica y mide 1,5 metros mientras que la zona superior tiene forma octogonal y mide 2 metros de altura. En la zona octogonal se sitúan ocho ventanas las cuales proporcionan luz al interior de la cúpula.<sup>13</sup>

Los elementos que sustentan la cúpula son cuatro arcos que descansan sobre muros torales en cuyo encuentro se alzan las pechinas: “La transmisión de carga de la cúpula a los muros se realiza a través de las pechinas. Estos elementos están configurados por unos triángulos esféricos en la zona interior”.<sup>14</sup>



Fig. 17. Vista general de la cúpula exterior.

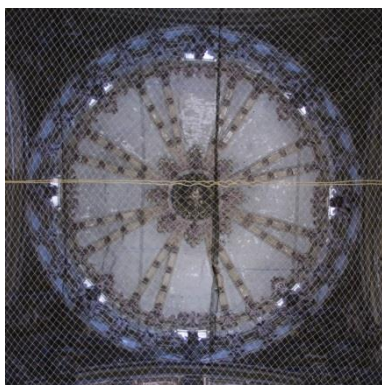


Fig. 18. Vista general de la cúpula interior.

<sup>12</sup> DE LA TORRE, I. et al. *op. cit.*, p. 141.

<sup>13</sup> *Ibid.*, 121.

<sup>14</sup> *Ibid.*

## 4.2. ORNAMENTACIÓN

En la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar, las figuras escultóricas y los relieves se integran con la arquitectura dando lugar a un espacio interior vibrante lleno de volúmenes. Esta exuberante decoración interior se encuentra estrechamente relacionada con las ideas predominantes en el barroco. En esta época, el arte que se desarrollaba al servicio de la iglesia, cumplía una doble función: impresionar y transmitir contenidos ideológicos. Esto se manifiesta en una estética recargada de elementos ornamentales, que invaden el interior de los templos provocando juegos de luces y sombras.

La ornamentación interior del edificio conforma un conjunto indivisible, sin embargo en este trabajo nos hemos centrado en la descripción de los elementos constituyentes de la decoración, tanto interior como exterior, de la cúpula.

### 4.2.1. Interior de la cúpula

El revestimiento ornamental del interior de la cúpula está formado por un conjunto de relieves escultóricos policromados, con una función estética muy importante. La decoración se compone principalmente de motivos vegetales y figuras de niños o *putti*. Seguidamente se describen con detalle todos los elementos que componen este conjunto.

En primer lugar encontramos ocho pares de nervios que arrancan de la zona superior del tambor hasta el encuentro con la clave de la cúpula (Fig. 19.). Estos nervios son de color ocre y están compuestos por formas en relieve, tanto rectangulares como cuadradas. En las formas cuadradas se integran unos motivos vegetales en tonos rosas. Por otro lado, la plementería no tiene ningún motivo representado ya que únicamente ha sido pintada con un tono grisáceo.

La clave de la cúpula está decorada con un rosetón pinjante de color dorado, del cual pende una pequeña escultura de un ángel (Fig. 20.). El rosetón está compuesto por elementos que se repiten: motivos vegetales con forma de flores y cabezas con rostros de niños. Enmarcando este rosetón central, encontramos más cabezas de niños en tonos naranjas rodeados de otras formas vegetales de color rosa, las cuales se sitúan sobre formas geométricas en relieve, estas últimas en tono ocre (Fig. 21.).



Fig. 19. Nervios y rosetón pinjante que decoran el interior de la cúpula.



Fig. 20. Escultura del ángel que pende del rosetón pinjante.



Fig. 21. Detalle de la decoración de la clave de la cúpula.





Fig. 22. Detalle de los elementos que enmarcan las ventanas.



Fig. 23. Interior de la cúpula, zona octogonal del tambor, detalle de los conjuntos ornamentales de las ventanas.

La zona octogonal del tambor está compuesta por ocho ventanas. Encontramos dos tipos de conjuntos ornamentales que decoran los vanos de estas aperturas, como podemos observar en la Fig. 23. Enmarcando las ventanas de uno de los conjuntos, encontramos racimos de frutas y la cabeza de un niño enroscado en una gran hoja de acanto (Fig. 22.). A continuación podemos observar una pilastra peraltada con forma rectangular y rematada por un motivo vegetal en el centro. En la cornisa superior de la ventana, encontramos un ornato formado por un cuerno en el centro, dos copas de frutas a los lados y otros motivos vegetales. Por otro parte, a cada lado de estos volúmenes podemos observar cabezas de niños rodeadas en motivos vegetales.

Las figuras que enmarcan las ventanas del otro conjunto ornamental son vegetales, sin embargo entre estos ornatos no se han representado cabezas de niños. Seguidamente se hallan las mismas formas rectangulares a modo de pilastra que se han descrito en el párrafo anterior. En la cornisa superior de la ventana, podemos ver otro conjunto ornamental pero sin frutos, únicamente con motivos vegetales. A cada lado de estos elementos también se observan cabezas de niños enmarcadas en motivos vegetales.

La zona cilíndrica inferior del tambor está decorada por una serie de niños tenantes de bulto redondo, figuras desnudas enroscadas en motivos vegetales. A cada lado de estos *putti* se encuentra relieves que representan frutos y otro tipo de motivos vegetales (Fig. 23.).



Fig. 24. Pechina cuyo símbolo central es la fuente sellada (Fons signata).

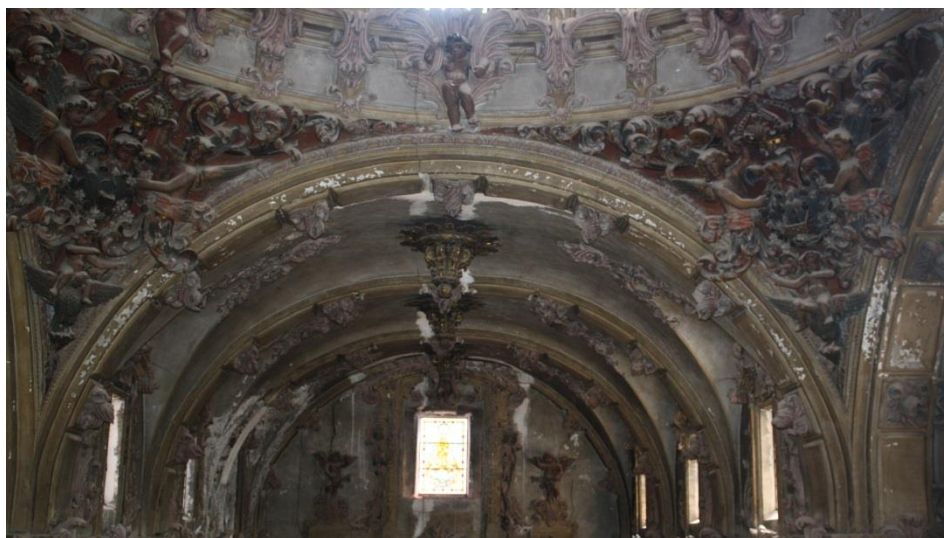


Fig. 25. En la pechina de la izquierda encontramos representado el pozo de agua viva (Puteus aquarum vitae) mientras que a la derecha se ubica la Palmera.

En cuanto a la decoración de las pechinas, gracias a la información recopilada y a las fotografías cedidas por otros autores, hemos podido observar que los símbolos representados hacen referencia a las letanías de la Virgen; estas atribuciones están dedicadas a Ntra. Señora de los Ángeles, es decir, a la titular de la iglesia. Los cuatro símbolos marianos que encontramos en la cúpula son: la Torre de David, la Fuente sellada, el Pozo de agua viva y la Palmera. Cada símbolo, ubicado en el centro de la pechina, es sostenido por dos ángeles, los cuales tienen un paño de pudor. En la zona inferior del elemento central se encuentra un niño desnudo montado sobre un águila; alrededor de todos estos relieves se desarrolla una exuberante decoración vegetal.

Por último, en cuanto a los colores de la ornamentación de la cúpula se ha podido observar que los nervios y cornisas del tambor son de color ocre, los motivos vegetales tienen una tonalidad rosa y la plementería es gris. En cuanto a las cabezas de los niños, en sus rostros destacan los carillos exageradamente anaranjados, así como sus cabellos y detalles dibujados en negro. En las pechinas pueden distinguirse varios colores como los tonos naranjas en los paños de pudor, además del dorado y el azul en algunos motivos vegetales. No se han podido describir los colores con mayor precisión a causa de la gran capa de suciedad superficial que los oculta.





Fig. 26. Detalle del dibujo inciso en una de las pilastras del tambor.



Fig. 27. Tambor de la cúpula, orientación suroeste.



Fig. 28. Dintel del paño noroeste, la erosión deja ver el ladrillo de construcción y su disposición.

#### 4.2.2. El tambor

La estructura del tambor está constituida a partir de sillares de piedra cuya anchura es de aproximadamente un metro. Esta piedra está revestida con un revoque de cal y arena que mide alrededor de un centímetro. Para decorar este revestimiento se realizó un dibujo inciso (Fig. 26.) que posteriormente fue pintado con pigmentos, posiblemente aglutinados con cal<sup>15</sup>. Los motivos representados en la pintura imitan una fábrica de ladrillo, la cual recibe el nombre de agramilado.

En cuanto a los elementos que componen los ocho paños del tambor encontramos en la zona superior la cornisa y a continuación el dintel compuesto por cuatro ménsulas de piedra con un papel fundamentalmente decorativo. A ambos lados de la ventana se hallan los vanos enmarcados con pilastras.

En relación a la construcción del dintel, la zona central está ejecutada con ladrillos dispuestos en vertical, a excepción de la clave cuyos elementos están dispuestos en horizontal, como se puede apreciar en la Fig. 28. Es posible ver en este paño del tambor la disposición de los ladrillos ya que se ha erosionado y perdido casi todo el revoque que cubría la fábrica arquitectónica.

<sup>15</sup> No se han realizado análisis que determinen la naturaleza de los materiales, sin embargo mediante el estudio organoléptico se ha podido determinar que probablemente se traten de pigmentos a la cal. Es necesario, de cara a una futura intervención, realizar los análisis oportunos para confirmar la hipótesis.



Fig. 29. Detalle del dintel del paño suroeste.



Fig. 30. Detalle de la pintura que reviste una de las pilastras del tambor.

En el dintel encontramos dos composiciones de ladrillos fingidos representados pictóricamente: en la zona central se imita ladrillos dispuestos en vertical mientras que en las zonas contiguas se desarrolla una imitación en horizontal, cuyas hiladas están dispuestas a soga y tizón (Fig. 29). Esta última decoración se repite en las pilastras de todos los paños.

El color empleado para imitar el ladrillo fingido es un tono almagra mientras que las juntas están rematadas con una capa de color blanco (Fig. 30.). Entre las pilastras se encuentra un vano con forma rectangular, el cual en origen tuvo que tener un enlucido blanco de cal (se ha podido observar este tono, cubierto de costras negras, únicamente en algunas zonas del paño norte del tambor).

El tipo de pintura al exterior que en origen poseía el tambor de la cúpula, tiene un doble carácter: decorativo y funcional o estructural. Cuando los materiales de construcción eran irregulares, se solía extender un revoque sobre el muro y a continuación policromarlo para embellecer los paramentos: “El despiece de ladrillos fingidos sobre las superficies arquitectónicas fue muy habitual durante esta época. Ejemplo de ellos en la ciudad de Valencia, además de en la Iglesia de Santo Tomás y Felipe Neri, encontramos el tambor la Basílica de la Virgen de los Desamparados, la iglesias de los Escolapios, San Andrés y San Martín.”<sup>16</sup>

No obstante no solo poseían una función estética, en cuanto a la función arquitectónica que tiene la pintura exterior de las edificaciones: “Ésta es el método de protección de los materiales que conforman el edificio. Son una barrera de defensa frente a los agentes medioambientales que atacan a una edificación. Los diferentes estratos con las que se conforman son el medio de protección de los materiales internos de construcción.”<sup>17</sup> Por lo tanto podemos afirmar que el acabado polícromo que poseía el tambor de la parroquia de Tuéjar era una piel que recubría los muros exteriores y, por ello es un estrato más que formaba parte del conjunto arquitectónico.

<sup>16</sup> BALDÓ, J. *Reintegración de pinturas murales exteriores: estudio y valoración de sistemas y materiales*, p. 48.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 4.

## 5. ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 5.1. ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ORNAMENTACIÓN INTERIOR DE LA CÚPULA

El conjunto arquitectónico y ornamental de la iglesia de Tuéjar ha sufrido un notable proceso de degradación. Las consecuencias de este deterioro son el resultado del inexorable paso del tiempo, del uso del edificio y de algunos incidentes puntuales que han sucedido en el templo.

En este punto del trabajo se analizan las causas que han ocasionado el mal estado de conservación que actualmente presenciamos en la iglesia, además se especifican las consecuentes patologías generadas por los diferentes factores de deterioro.

#### 5.1.2. Causas extrínsecas

Las causas extrínsecas son aquellas que proceden de factores de deterioro externos al objeto. En este trabajo se han estudiado los factores climáticos y las acciones antrópicas, principales agentes de deterioro que han favorecido la degradación de la decoración interior de la iglesia.

A continuación se describen las causas de alteración y las consecuentes patologías detectadas en la ornamentación de la cúpula.

##### 5.1.2.1 Humedades

En cuanto a las condiciones medioambientales y a los fenómenos naturales, el principal factor de deterioro que ha ocasionado alteraciones en la cúpula es la humedad que procede de las filtraciones de lluvia. Por otra parte, el agua es un agente que puede actuar como intermediario causando la aparición de otros deterioros como por ejemplo los ataques biológicos.

El agua de lluvia penetra desde el exterior de la cúpula hacia el interior generando daños en la ornamentación y en la pintura en forma de manchas, desprendimientos de revocos y pérdidas de material (Fig. 31. y 32.). Estas filtraciones están relacionadas tanto con la capacidad de absorción que tienen los muros como con las numerosas grietas de los paramentos exteriores. Por otro lado, también encontramos numerosas tejas rotas o perdidas en la cubierta de la cúpula por donde el agua se filtra con facilidad.



Fig. 31. Desprendimientos de color, lagunas en las pilastras del tambor.



Fig. 32. Detalle de las lagunas en las plementerías interiores de la cúpula.





Fig. 33. Acumulación de suciedad en la cornisa de la parte inferior del tambor.

#### 5.1.2.1. Acciones antrópicas

Otra patología presente en todo el conjunto ornamental de la cúpula es la gran acumulación de suciedad superficial en forma de polvo el cual enmascara la visión de la decoración, de sus formas y de sus colores. Esta alteración se debe a la continua deposición de suciedad causada por la falta de mantenimiento<sup>18</sup> durante el paso de los años (Fig. 33.). No obstante se debe señalar una acción concreta que es el incendio que sufrió la iglesia durante la Guerra Civil. En aquel momento la calcinación de elementos de madera, los residuos y el humo del incendio ocasionaron un ligero ennegrecimiento de los ornamentos y de la pintura. No sabemos durante cuánto tiempo estuvo ardiendo el interior de la iglesia, sin embargo las altas temperaturas pueden llegar a transformar químicamente los materiales constitutivos, así como resecarlos e incluso alterar los colores originales.

Tenemos constancia de que aunque en la iglesia se hayan realizado intervenciones de tipo estructural, nunca se ha intervenido sobre la decoración que proyectó Perez Castiel en el siglo XVII por lo tanto, la falta de restauración y mantenimiento de los motivos decorativos han provocado que hoy en día observemos un magnífico conjunto original del artista distorsionado por los daños que presenta.

#### 5.1.2. Causas intrínsecas

Las causas intrínsecas son aquellas que derivan del propio objeto, es decir, de los materiales que lo constituyen y de la metodología de ejecución. La técnica, el soporte empleado y la construcción arquitectónica que sostiene el objeto determinan la evolución del mismo a lo largo del tiempo.

Los daños provocados por este tipo de causas son menores en la cúpula, no obstante se debe señalar la presencia de algunas grietas derivadas del inmueble y su contexto. Estas grietas no son muy numerosas y se localizan principalmente en los vanos de las ventanas (Fig. 34.), en la zona inferior cilíndrica del tambor, y en las zonas de los paramentos cercanos a los nervios.



Fig. 34. Detalle de las grietas que salen del marco de la ventana.

Para completar el estudio del estado de conservación, se han realizado una serie de fotografías con la cámara térmica<sup>19</sup> a través de las cuales se ha podido obtener la temperatura emitida por los materiales que componen la cúpula. Valorando los resultados obtenidos en las imágenes se pueden detectar materiales, fallos o anomalías en función de la temperatura que se registra.

<sup>18</sup> No se realizan operaciones de desempolvado en aquellas zonas más altas de la iglesia. Aunque la parroquia esté abierta al culto las labores de mantenimiento se realizan en las zonas útiles y en la decoración más accesible.

<sup>19</sup> El modelo de cámara utilizada es: *Caméra thermique IKAM 200*.

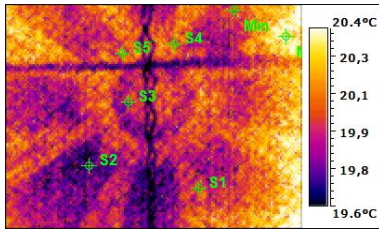


Fig. 35. Fotografía con la cámara térmica, medición de temperatura.

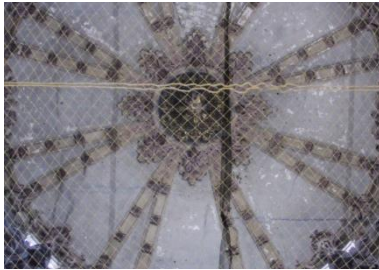


Fig. 36. Fotografía con luz visible de referencia.

A continuación, podemos observar una de las fotografías de la cual nos ayudaremos para valorar los resultados que nos ofrece. El resto de imágenes pueden consultarse en el anexo 2.

Las imágenes nos indican que no hay anomalías constructivas en relación a la temperatura que emiten los elementos fotografiados. En la fig. 35 podemos observar que los elementos con la temperatura más alta son aquellos de menor densidad, en este caso los nervios y su decoración, mientras que las plementerías transmiten menos temperatura lo que nos indica que poseen un mayor espesor en la estructura. Otro dato que podemos interpretar es que los nervios son ornamentales, ya que el material que los constituye es menos denso y por lo tanto parece ser que no tiene una función estructural.

En la siguiente tabla podemos leer todas las temperaturas registradas así como su localización la cual se indica también en la Fig. 35.

Parámetro del Objeto	Valores
Max	20,7°C
Min	19,3°C
S1	19,9°C
S2	19,7°C
S3	19,9°C
S4	20,1°C
S5	20,2°C

A continuación, en las siguientes páginas, se encuentran los mapas de daños que ilustran el conjunto de todas las patologías y su localización en el interior de la cúpula. En relación a las pechinas, éstas no se han documentado mediante la realización de diagramas y mapas de daños ya que nos hemos encontrado con dificultades para observar detenidamente sus patologías.

Con respecto a la ilustración y localización de las patologías encontradas en el interior del tambor, únicamente se ha podido realizar el mapa de daños que representa una de las secciones longitudinales. Gracias a la apertura de dos de las ocho ventanas, se han podido observar y realizar fotografías de algunos de los daños de la ornamentación del interior, no obstante no fue posible registrar todas las patologías presentes y por ello no se han realizado más secciones de la cúpula.

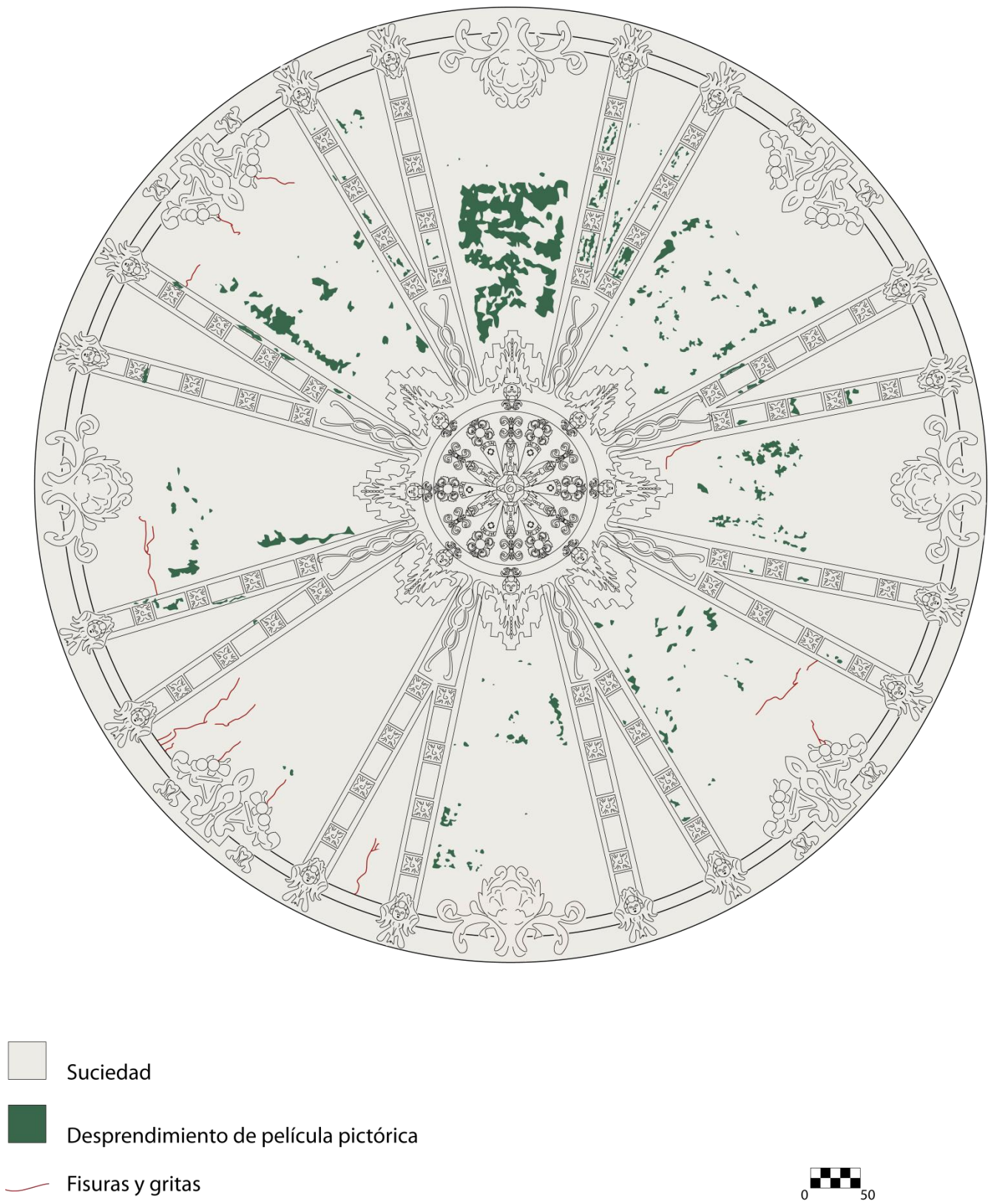
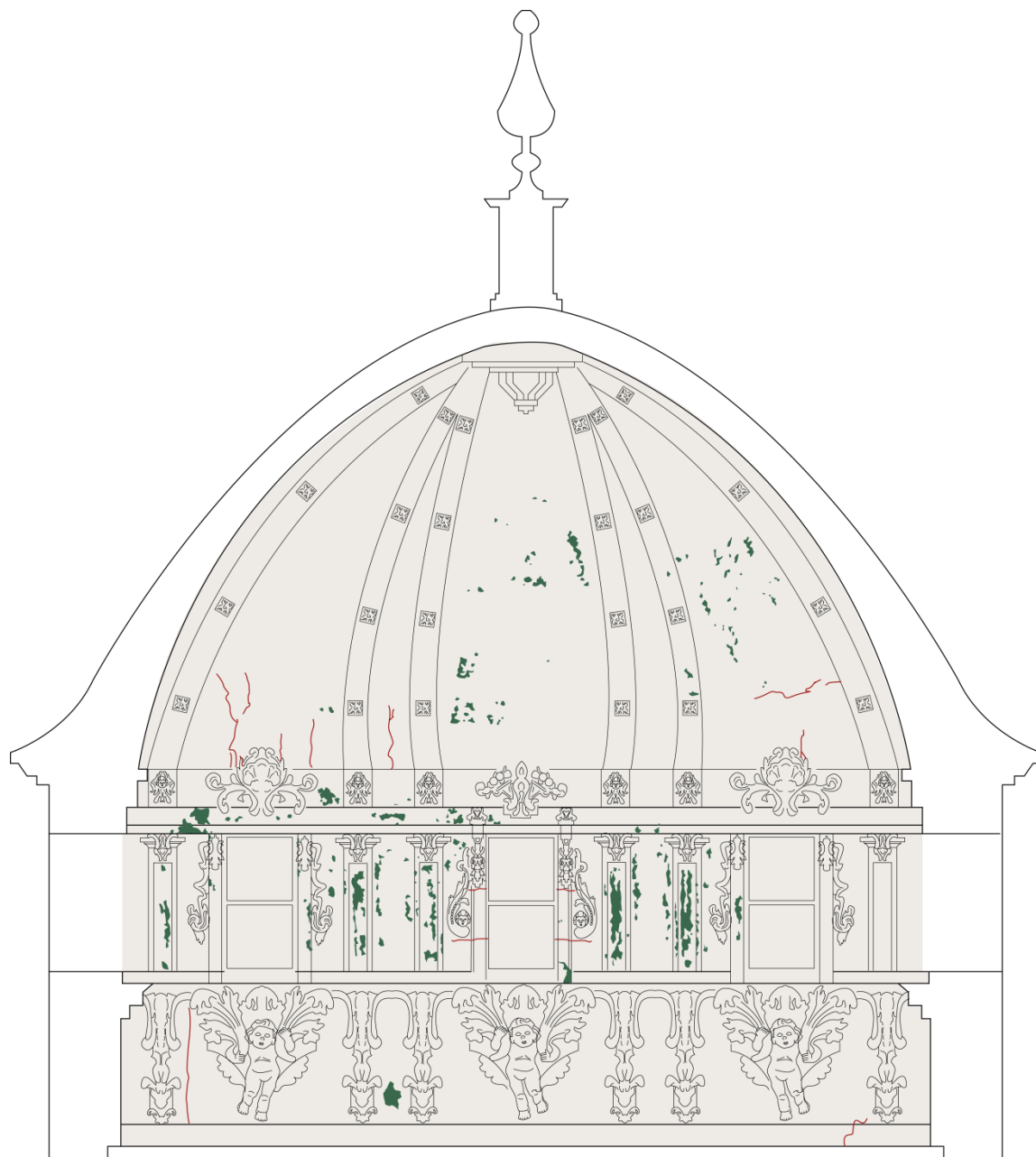


Fig. 37. Mapa de daños, vista cenital de la cúpula.



- Suciedad
- Desprendimiento de película pictórica
- Fisuras y grietas



Fig. 38. Mapa de daños, sección longitudinal de la cúpula (orientación este).





Fig. 39. Detalle de una de las pruebas con la esponja de contacto.

## 5.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS EXTERIORES DEL TAMBOR DE LA CÚPULA

Los ensayos realizados en el tambor han consistido en una primera toma de contacto con esta zona de la iglesia, la cual hasta entonces ha sido poco estudiada. Los datos recopilados, pueden proporcionar información acerca de algunas características que se deben de analizar como parte del estudio previo a la restauración del tambor. Estos aspectos son, por un lado la capacidad de absorción capilar que poseen los paramentos exteriores, y por otro el estado de cohesión que presentan los materiales que componen los revoques que se conservan.

### 5.2.1. Ensayos *in situ*: esponja de contacto, tubos Karsten y prueba de cohesión (STT Scotch Tape Test)

Mediante la realización de tres tipos de ensayos diferentes se ha evaluado el estado de conservación de los muros atendiendo a su estructura y a su decoración. El trabajo llevado a cabo es un primer acercamiento al estudio de los revestimientos exteriores de la cúpula, los cuales fueron ornamentados por una pintura mural que hoy en día se ha perdido casi por completo.

Antes de realizar los ensayos, hemos tenido que hacer una serie de preparativos en el laboratorio con la finalidad de organizar todo el material y el equipamiento necesario para subir a la cubierta de la iglesia. Se han tenido en cuenta todas las medidas de protección y seguridad necesarias para trabajar en altura, por lo tanto entre los objetos que han compuesto el EPI se han utilizado cascos, arneses y cuerdas de seguridad.

A continuación se describen las pruebas realizadas y se exponen los resultados.

Los dos primeros ensayos han proporcionado información acerca de la permeabilidad al agua que poseen los muros. Las pruebas realizadas se han llevado a cabo mediante el uso de las esponjas de contacto y los tubos Karsten.

La esponja de contacto empleada es un material proporcionado por la casa CTS, cuyo método se suele emplear para valorar la eficacia de un tratamiento hidrorrepelente sobre superficies inorgánicas. En nuestro trabajo se ha empleado para medir el nivel de absorción de los revestimientos exteriores del tambor de la cúpula (Fig. 39.). Esta operación se lleva a cabo con el cálculo de la diferencia de peso, por área y un tiempo determinado, de la esponja bañada antes y después de realizar el ensayo sobre el muro. Para ello se ha empleado una balanza cuya precisión es de milésimas de gramo, esto ha permitido la exactitud en los resultados obtenidos.





Fig. 40. Ensayo con el tubo Karsten.

Tras la realización de la operación mencionada anteriormente, se procedió a medir el índice de absorción de agua mediante la aplicación de la norma UNI 11432:2011, aprobado en Noviembre de 2011 por la Commissione Centrale Tecnica dell' UNI Italiana. En cuanto a los resultados, hemos obtenido el  $W_a$  máximo (0,14491) con la esponja número 13 en el paño suroeste ; este ensayo se realizó sobre un muro muy desgastado con muchas grietas y fisuras. Por el contrario, el  $W_a$  mínimo (0,03859) se obtuvo con la esponja número 1 en el paño norte; esta prueba se llevó a cabo sobre el único paño que parece conservar el enlucido de cal, no obstante está cubierto de costra negra por lo tanto la esponja se puso en contacto sobre ésta. La media de la cantidad de agua absorbida por las esponjas de contacto es de 0,0864.<sup>20</sup> Los resultados nos indican que en los muros donde el revestimiento pictórico se ha perdido, el revoque absorbe más agua que en aquellos paramentos donde se conserva alguna zona con estrato pictórico.

Con el uso de los tubos Karsten<sup>21</sup> se puede medir el nivel de absorción y la permeabilidad del muro, sin embargo durante la realización de las pruebas ha habido una dificultad operativa en relación a la adherencia del material que sustenta el tubo y lo mantiene en contacto con la superficie. No obstante, se ha podido realizar la prueba con esta herramienta sobre dos paños diferentes:

El paño noroeste ha experimentado una rápida absorción ya que en un minuto penetraron cuatro mililitros de agua. Pasados tres minutos el muro dejó de absorber ya que se encontraba saturado (Fig. 40.). Hay una primera absorción de agua muy rápida pero cuando el poro se satura absorbe poco a poco hasta que no se aprecia más filtración de agua.

En el paño norte se conservan algunas zonas con el enlucido de cal original de la época en la que se levantó el tambor. Sobre éste se ha realizado la prueba con la finalidad de determinar si esta zona absorbe igual de rápido que el muro de piedra sin enlucido del paño oeste. El resultado ha sido similar a la prueba realizada en el paño noroeste.

Una vez analizados los resultados obtenidos con las esponjas de contacto y con los tubos Karsten, se puede determinar que los materiales que constituyen los muros y revoques del tambor tienen una permeabilidad muy alta. Según la fuente de información consultada<sup>22</sup>, los valores obtenidos corresponden con los valores de permeabilidad habituales en los morteros de cal. Los números indicados en las tablas están determinados para un tiempo de diez minutos, sin embargo en los ensayos realizados se pudo comprobar que en menos

<sup>20</sup> Las tablas con todos los resultados pueden consultarse en el anexo 1.

<sup>21</sup> Karsten tube penetration test, TQC.

<sup>22</sup> La información obtenida se ha contrastado con las tablas que podemos observar en las tablas 3.10 y 3.11, cuya información se ha extraído de la monografía ALEJANDRE, F. J. *Historia caracterización y restauración de morteros*, p. 69.

Penetración en cm <sup>3</sup> en 10 minutos	Estimación
más de 3.0	Permeabilidad muy alta
de 2.4 a 3.0	Permeabilidad alta
de 1.0 a 2.4	Mediana permeabilidad
de 0.4 a 1.0	Baja permeabilidad
de 0.2 a 0.4	Impermeabilidad relativa
de 0.1 a 0.2	Impermeable
menos de 0.1	Sin actividad capilar

Tabla 3.10. Estimación de la permeabilidad al agua.

Fig. 41. Tabla “Estimación de la permeabilidad al agua.”

Material	Absorción con tubo manométrico (cm <sup>3</sup> / 10 min.)
Hormigón H250	0.6
Hormigón H180	0.8
Mort. de cemento (1:3)	4.0
Mort. de cemento (1:4)	5.0
Mort. de cemento (1:6)	8.0
Mort. de cem. 1:4 con estereato de Zn	0.1
Mort. de cem. 1:4 con siliconato	0.0
Mort. bastardo cem./cal/arena (1:2:8)	2.5
Mort. de cal (1:3)	3.0

Tabla 3.11. Valores de la permeabilidad para algunos materiales de construcción.

Fig. 42. Tabla “Valores de la permeabilidad para algunos materiales de la construcción.”



Fig. 43. Cinta adhesiva, prueba realizada en el paño suroeste sobre el revoque del tambor.

tiempo el muro absorbía la cantidad de agua determinada en la tabla 3.10. Esto nos indica la gran capacidad de absorción que poseen los paramentos exteriores del tambor, por lo tanto cuando se producen precipitaciones el agua es absorbida por los muros con gran facilidad. Esta gran cantidad de absorción puede producirse en distintas épocas del año, en función de la dificultad de evaporación que puedan tener los muros. El equilibrio hídrico de un muro radica en que la humedad que penetre pueda salir en la misma media que entra.

El tercer ensayo se denomina *STT Scotch Tape Test*. Se trata de una prueba para determinar la cohesión de los materiales constituyentes del revoque y se realiza mediante el empleo de cinta adhesiva (Fig. 43.). Esta prueba es un punto de partida ante una futura intervención y su objetivo ha sido realizar un acercamiento al estado de cohesión que presenta el revoque y los restos de policromía original.

El método ha consistido en cortar fragmentos de cinco centímetros del celo seleccionado y a continuación pegarlo en el muro<sup>23</sup>. Tras adherirlo bien se ha retirado y guardado para su posterior análisis.

Una vez finalizado el ensayo *in situ*, se han tomado los pesos de todas las cintas empleadas, y el de un fragmento de cinta adhesiva del mismo tamaño pero sin usar. A continuación se ha calculado la diferencia de peso para comprobar cuanto material se ha adherido a la cinta. Estos últimos resultados se pueden leer en la tabla del anexo 1.

A través de la evaluación de los valores obtenidos se puede determinar que el árido grueso presente en los revoques se encuentra compactado mientras que el árido fino se disgrega con más facilidad por lo que su pérdida es más frecuente. También se ha realizado la prueba sobre algunos restos de pintura existentes, de manera que la policromía se quedaba adherida a la cinta adhesiva aunque no en exceso, por lo tanto probablemente no posea problemas graves de cohesión.

### 5.2.2. Causas y patologías

A causa de la completa exposición a los agentes atmosféricos y medioambientales, la conservación de las pinturas murales al exterior es muy compleja. Las patologías derivadas de los factores de degradación afectan a todos los estratos que componen la pintura: “Hemos de recordar que muchos conjuntos no son solo pinturas, sino también revocos aplicados sobre el soporte que actúan a modo de recubrimiento o piel.”<sup>24</sup>

<sup>23</sup> En la cinta adhesiva empleada se ha calculado previamente el índice de error (0,08 gr).

<sup>24</sup> BALDÓ, J. op. cit., p. 67.



Fig. 44. Detalle de uno de los vanos y de las pilastras del paño suroeste.

Los principales y habituales agentes de deterioro que degradan las pinturas murales al exterior son los factores climáticos: la lluvia, el viento, la radiación solar y la temperatura.

La lluvia ejerce una doble acción sobre la pintura exterior. Por un lado es el transporte de muchos agentes contaminantes que se depositan sobre la superficie de los revestimientos, por otra parte el agua disgrega materiales, genera filtraciones y problemas derivados del exceso de humedad como manchas y desprendimientos de pintura.

El sistema poroso del material influye en los procesos físico-químicos de alteración y en el movimiento de fluidos en el interior. Los revoques de poros grandes, con áreas alternas de microporos, son más susceptibles de destrucción por la presión que ejerce la cristalización del agua en el interior del material. Los revoques más porosos y más adsorbentes tienen un mayor número de microporos lo que da lugar a bajas resistencias, y por lo tanto son más vulnerables. Dado que los procesos explicados pueden estar produciéndose en los paños del tambor, a causa de su actual estado de conservación, es necesaria una intervención en la cual se restauren los revoques, devolviendo la resistencia al material con el propósito de ralentizar el deterioro producido por los fenómenos naturales.

El viento cargado de polvo, arena y otras partículas, es un factor que erosiona notablemente las pinturas expuestas al exterior. La acción combinada del viento y de la lluvia ha ocasionado una gran abrasión en los revestimientos exteriores de la cúpula debilitando el conjunto arquitectónicos y la capa pictórica que lo decoraba y protegía.

En la Fig. 44. podemos observar la erosión completa de la decoración polícroma dejando únicamente el revoque de la pilastra con la incisión del dibujo preparatorio.

Los enlucidos de cal y la policromía que cubría los muros han desaparecido casi por completo, sin embargo la poca decoración original que se conserva se ubica en las pilastras y en el vano del paño norte, en algunas zonas del dintel del paño suroeste y otras zonas protegidas por salientes en varios paños.

Otro agente de deterioro lo componen la luz solar y en concreto las dos radiaciones clasificadas como nocivas: la infrarroja y la ultravioleta. Estos factores de degradación provocan reacciones químicas que consecuentemente alteran el color original de la pintura, de manera que con el paso del tiempo se desvanece pudiendo llegando al extremo de desaparecer.

Por otro lado, las pinturas murales al exterior están inevitablemente sometidas a los cambios bruscos de temperatura del ambiente. Estas



Fig. 45. Detalle de la cornisa y del dintel del paño norte, costras negras.

fluctuaciones ocasionan ciclos de aumento y contracción en los materiales lo cual se manifiesta en la aparición de fisuras y grietas ocasionadas por las tensiones entre los estratos. Los huecos que pueden aparecer en los muros son lugares por donde el agua de lluvia se filtra con mayor facilidad, además de ser espacios donde los agentes de deterioro de tipo biológico pueden desarrollarse (bacterias, hongos, líquenes, moho<sup>25</sup>).

Otro tipo de patología que encontramos en la mayoría de los paños son las costras negras formadas por concreciones de oxalatos y sulfatos. Esta patología deriva de la contaminación medioambiental, otro agente de deterioro que degrada habitualmente todo tipo de fachadas y decoraciones exteriores. En los paños del tambor encontramos las costras localizadas sobre los revoques de las cornisas y también sobre los restos de pintura que se han conservado (Fig. 45.).



Fig. 46. Pérdida material en el paño norte a causa de una acción antrópica.

En definitiva, todas las zonas de pintura que se conservan actualmente se encuentran alteradas ya que los colores se han desvanecido, erosionado o cubierto de costras negras.

En relación a las patologías derivadas de la acción del hombre, en la fig. 46. podemos observar la pérdida material causada probablemente por la instalación de lo que parece ser una tubería (se intuye por la huella que ha dejado). En este mismo paño encontramos también una reparación inadecuada con cemento en la parte inferior de los vanos y pilastras (la localización y extensión de este daño ha sido representado en la Fig. 47 de la siguiente página).

<sup>25</sup> Actualmente no se ha detectado la presencia de microorganismos.



Fig. 47. Mapa de daños del paño norte del tambor.

## 6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La propuesta de intervención desarrollada en este trabajo plantea la restauración del tambor de la cúpula, en concreto los muros y sus revestimientos exteriores. El conjunto de acciones que comprenden esta propuesta pueden plantearse como un primer paso antes de acometer la restauración de la ornamentación interior del templo.

Los procedimientos planteados en este apartado del trabajo tienen como propósito devolver la cohesión interna a los revocos, plantear una recuperación de la pintura que se conserva y proponer un método de reintegración cromática que recupere y proteja el estrato polícromo del conjunto arquitectónico. No se han podido llevar a cabo pruebas concretas para resolver las problemáticas existentes, por ello la propuesta que se explica a continuación es un primer planteamiento que debería de ponerse en práctica para corroborar si los métodos y materiales expuestos son los más adecuados.

Como punto de partida para poder especificar algunas ideas en la propuesta de intervención, se ha leído información sobre casuísticas y posibles metodologías de trabajo.

Algunos ejemplos cuyas intervenciones han sido consultadas son, la decoración pictórica de las fachadas de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía y las pinturas murales al exterior de la iglesia de San Roque (Oliva). Dadas las similitudes encontradas entre estas últimas pinturas y las que recubren el tambor de la parroquia de Tuéjar, se han tomado algunos recursos de la intervención realizada en la iglesia de Oliva como referencia para poder establecer un punto de partida en esta propuesta de restauración.

Los materiales y la técnica empleada en San Roque se asemejan a los observados en los revestimientos exteriores de la cúpula que estamos estudiando. Además, en cuanto a su datación y funcionalidad: “Se trata de una pintura mural decorativa, realizada en la segunda década del XVIII, al servicio de la arquitectura.”<sup>26</sup>, características similares a las que poseen los revestimientos pictóricos del tambor del templo de Tuéjar.

Antes de comenzar con la descripción de los procesos que conforman la propuesta, es necesario hacer hincapié en que el primer paso a abordar sería completar este estudio con análisis que identifiquen composición y características físicas de los materiales originales, así como las alteraciones y los sedimentos. Por otro lado, también es imprescindible realizar todas las

---

<sup>26</sup> BARBERO, J. C., et al. *Tratamientos y metodologías de conservación de pinturas murales*, p. 35.



reparaciones estructurales en la cúpula, entre las que se debe destacar la reposición y restitución de las tejas rotas de la cubierta.

### **6.1. LIMPIEZA**

Entrando de lleno en la propuesta de intervención de los revestimientos exteriores del tambor, la primera fase del proceso consistiría en la limpieza de los revoques, eliminando toda la suciedad acumulada en cornisas, grietas, fisuras u otras oquedades. A continuación, es necesario poner a punto un método eficaz que elimine, en la medida de lo posible, las costras negras.

Las costras negras suelen estar compuestas de sulfatos, oxalatos y otros tipos de mineralizaciones. Para eliminar estos residuos se puede plantear el uso de papetas reactivas, quelantes, resinas de intercambio iónico etc. Lo adecuado es programar una serie de pruebas previas en las que se realizarían catas con diferentes materiales, con la finalidad de comprobar que agentes de limpieza son los más efectivos y adecuados.

### **6.2. CONSOLIDACIÓN**

Una vez finalizados los procesos de limpieza, se procedería a la consolidación de los revoques y de la pintura existente. En este punto de la intervención debe de valorarse qué morteros pueden conservarse y cuales deben de ser restituidos, ya que su condición puede que no permita la conservación de los mismos. En este trabajo se propone la conservación de toda la pintura mural que se pueda recuperar, ya que es un testimonio original que debe de salvaguardarse.

Los procesos de consolidación pueden dividirse en dos: por un lado se debería de realizar una consolidación interna, cuyo objetivo es recuperar la adherencia de los distintos estratos, y por otro se deberían de rellenar las grietas.

En cuanto a la consolidación interna de los revoques, los morteros originales que se decidan conservar deberían recuperar índices de absorción y resistencias físicas (dureza, compresión, flexión). Para ello se buscan los procesos de remineralización mediante el filtrado de materiales como por ejemplo los silicatos y cales. Estos materiales rellenan los poros de cristales de materiales cementantes estables y compatibles con los originales.

En cuanto a los materiales para rellenar las grietas, se pueden utilizar morteros de inyección compuestos por una cal hidráulica (para facilitar el fraguado en el interior), y un árido de pequeña granulometría. Otra opción es el empleo de cales aéreas a las que se le añade un material que les proporciona hidrulicidad como las puzolanas o el polvo de ladrillo. Mediante este procedimiento se consigue cerrar el acceso al agua de lluvia, así como

otros sedimentos, al interior de la estructura evitando los consecuentes problemas derivados de las filtraciones.

Deben de estudiarse y considerarse los materiales más compatibles con la obra en función de su naturaleza, ya que lo más recomendable es que las características físicas y mecánicas sean lo más parecidas posible al original. En definitiva, el empleo de materiales inorgánicos para los procesos de consolidación puede ser la mejor opción dada su similitud con el material a restaurar.

Por ejemplo, en el caso de la intervención de la iglesia de Oliva se utilizaron materiales inorgánicos: “La consolidación interna de las separaciones, tanto en su perímetro como en su interior, se realizó inyectando un mortero de carácter hidráulico. La reposición de los faltantes de revocos se hizo con morteros de cal aérea y arena.”<sup>27</sup>

### 6.3. REINTEGRACIÓN

La siguiente fase de la intervención consiste en la reintegración tanto volumétrica como cromática. En primer lugar deben de reponerse los faltantes matéricos encontrados principalmente en el paño norte. Algunos de éstos son de grandes dimensiones de manera que podemos encontrar la pérdida del material base, la piedra, y los sucesivos revocos extendidos sobre ésta. La reconstrucción de estos faltantes puede llevarse a cabo mediante la colocación de un nuevo fragmento de sillar de piedra similar al original. También se pueden emplear morteros de cal hidráulica con aditivos sintéticos, o bien morteros preparados con un ligante comercial como el PLM S<sup>®28</sup> al que se le pueden añadir áridos de distintas naturalezas. Otro producto que se puede emplear para recuperar los volúmenes es el Petratex<sup>®29</sup>, un mortero comercializado para la restauración de piedra natural.

Otra problemática es la erosión y el desgaste de los revocos originales, lo cual ha ocasionado la pérdida de los mismos, por ello es necesario extender nuevos morteros en aquellos paños donde, a causa del mal estado en el que se encuentren, se considere necesaria la restitución. Para recuperar la unidad estructural de los paños se propone la aplicación de nuevos enlucidos de cal y arena sobre los cuales, finalmente, se realizará el estrato pictórico representando el fingido de ladrillos.

En cuanto a la reintegración cromática de aquellas zonas en las que se conserva parte de la pintura original, se plantea retocar las lagunas mediante veladuras con un tono discernible al original. De esta manera se facilita la

---

<sup>27</sup> BARBERO, J. C., et al. *op. cit.*, p. 39

<sup>28</sup> Información en: <http://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=295>

<sup>29</sup> Información en: [http://www.parex.es/productes/ficha\\_46.pdf](http://www.parex.es/productes/ficha_46.pdf)



visión del elemento representado y se resaltan los fragmentos originales que se hayan podido recuperar. En cuanto a los materiales, pueden emplearse pigmentos minerales aglutinados en dispersiones acuosas de cal con la adición de bajas concentraciones de aglutinantes orgánicos naturales (caseína) o sintéticos (acrilatos) en función de las pruebas y la compatibilidad con el sistema de hidrofugación que se aplicará finalmente.

Para ejemplificar el uso de estos materiales, en el Palacio Ducal de Gandía “La veladura se realizó con pigmentos en dispersión acuosa de cal y una leve aportación de resina acrílica (Acril AC33 < 5%).”<sup>30</sup>

La pintura que se conserva es muy escasa y por ello, dado el alto nivel de pérdida, el procedimiento para recuperar el estrato de pintura en el resto del tambor consistiría en reconstruir formal y cromáticamente los motivos desaparecidos. El objetivo de este proceso es devolver la policromía para así recuperar la función estética y estructural. La ornamentación representada en el tambor es un motivo geométrico repetitivo, con una paleta de color reducida imitando un fingido de ladrillos dispuesto a soga y tizón. Dadas estas características, y ya que se conservan la mayoría de las incisiones preparatorias que definen el dibujo, es posible recuperar la forma y el color sin que ello suponga una nueva invención. De esta manera se conseguiría la unidad formal y visual del conjunto decorativo.

Entre los materiales habituales empleados como aglutinantes para la reintegración cromática en pinturas murales al exterior, encontramos los siguientes:

-Agua de cal: el uso del agua de cal como aglutinante de pigmentos, es una de las técnicas más compatibles con la pintura mural de nuestro objeto de estudio ya que los materiales empleados son idénticos al original.

-Caseinato de amonio: “En Italia, la reintegración cromática de pinturas murales en exteriores está casi toda ella realizada con caseinato amónico en diferentes proporciones, entre un 2 y 10%, y casi siempre fijada o protegida mediante hidróxido de bario.”<sup>31</sup>

-Silicatos: el uso de pinturas al silicato es una opción que debe de valorarse puesto que son estables y resistentes ante unas condiciones medioambientales duras. La empresa KEIM comercializa este tipo de materiales para emplearlos en fachadas al exterior. Entre sus productos ofrece pinturas en dispersiones acuosas de silicato potásico (KEIM Granital® y KEIM Unikristalat®), además de otras formulaciones de sol-silicato (KEIM Soldalit®)<sup>32</sup>. Para finalizar con la

<sup>30</sup> REGIDOR, J. *La reconstrucción pictórica de las fachadas de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía*, p. 114.

<sup>31</sup> BARBERO, J. C., et al. *op. cit.*, p. 92.

<sup>32</sup> Información en : <https://www.keim.com/es-es/>

menCIÓN a dicha empresa apuntar que “La primera patente registrada de una fórmula de pintura al silicato fue realizada por el químico Adolf Wilhelm Keim en 1878”<sup>33</sup> quien impulsó esta técnica e intentó difundir su uso. Desde el siglo XIX las pinturas al silicato han sido empleadas por los artistas en la ejecución de obras murales al exterior. Hoy en día, aunque las pinturas al silicato no tengan la misma repercusión que otro tipo de técnicas pictóricas, siguen utilizándose principalmente con el empleo de las versiones comerciales. Aun siendo materiales empleados en el campo de las bellas artes, apuntamos la posibilidad de su uso como materiales para la reintegración ya que las características que ofrecen pueden ser adecuadas para la recuperación del revestimiento pictórico del tambor. No obstante, estos materiales propuestos deben de estudiarse con más profundidad para determinar si son una buena opción para nuestro caso de estudio.

Los tres tipos de materiales mencionados podrían ser los más adecuados ya que consideramos un aspecto relevante la compatibilidad de la técnica de reintegración con el material original, siendo los materiales inorgánicos una de las mejores opciones dada su naturaleza.

Una vez recuperada la forma y el color del estrato de pintura, se debe de proteger para prolongar su conservación en el futuro. Con la aplicación de algunos materiales se puede aumentar la resistencia de la capa pictórica de manera que se minimiza el impacto de los agentes atmosféricos sobre ésta, evitando su rápido deterioro. El principal objetivo de este procedimiento sería reducir la absorción de los muros, manteniendo la permeabilidad al paso del vapor de agua: “Los productos protectivos/hidrofugantes, son materiales empleados tras la reintegración cromática de las lagunas para estabilizar así una fachada o una superficie externa protegiéndola de las inclemencias meteorológicas y haciendo que estas superficies repelan el agua para evitar el degrado provocado por esta, sin impedir la permeabilidad desde el interior.”<sup>34</sup>

Tras revisar la bibliografía, a continuación se nombran algunos materiales los cuales pueden adaptarse a las necesidades de este caso de estudio:

-Hidróxido de bario: según la información consultada este material tiene buenos resultados cuando se combina con la técnica de reintegración cromática a base de pigmentos y caseinato de amonio como aglutinante, no obstante, este tratamiento podría aplicarse también tras el empleo de pigmentos a la cal como técnica de reintegración cromática: “La principal ventaja de este tratamiento es la compatibilidad química con el material de soporte. Así mismo, la porosidad del material pétreo se reduce sólo

---

<sup>33</sup> SÁNCHEZ, M.; SANESI, D. Tipologías en el uso de los silicatos como aglutinantes de pinturas murales durante los siglos XX y XXI, p. 92.

<sup>34</sup> BALDÓ, J. *op. cit.*, p. 94.



Fig. 48. Aplicación del empaco de bario.

parcialmente, por lo que se evitan deterioros ligados a la permeabilidad del agua.”<sup>35</sup>

En la intervención de las pinturas murales de la iglesia de Oliva, la reintegración se realizó aglutinando los pigmentos con caseinato amónico y agua de cal filtrada. La protección final que se aplicó sobre la pintura se realizó mediante el empleo de empacos de hidróxido de bario (Fig. 48.). El material sustentante para la preparación de los empacos fue el Arbocel y el tiempo de contacto oscilaba entre 6 y 8 horas. Los resultados obtenidos con este método fueron satisfactorios de manera que con el paso de los años se ha podido observar su eficacia. Los morteros tratados con este método adquieren más resistencia, cohesión y por lo tanto son más estables frente a los agentes de deterioro climáticos.<sup>36</sup>

El método de protección basado en el empleo del hidróxido de bario también fue utilizado en la fachada del ayuntamiento de Ontinyent donde se encuentra representado pictóricamente un reloj de sol junto a una figura, alegoría a la forma.<sup>37</sup>

-Silanos-siloxanos (Silo 111®, KEIM Lotexan, y Sikaguard®-703 W): estos materiales son algunos de los más utilizados como protectores de revestimientos exteriores. Este tipo de productos hidrofugantes penetran en la red porosa de los revoques confiriendo a la superficie una hidrorrepelencia que dificulta la entrada del agua de lluvia, protegiendo los revestimientos de los posibles deterioros ocasionados por ésta. Sin embargo no impermeabilizan los materiales ni evitan el paso al vapor de agua, por lo que la superficie del material sigue siendo transpirable.

En relación a los materiales orgánicos sintéticos, éstos no se han propuesto en este trabajo dado su carácter “pelicular” el cual se considera contraproducente ya que podría ocasionar una impermeabilización de la superficie porosa.

En cuanto al color de la reintegración, dado que no podemos observar adecuadamente el tono que presentan las pinturas hoy en día (las costras negras lo impiden en la mayoría de los paños) en este trabajo no podemos determinar una solución concreta. Si se recuperara la pintura que se encuentra bajo las costras negras podría plantearse realizar una diferenciación tonal, como por ejemplo la reintegración a bajo tono. De esta manera sería discernible la intervención y daríamos protagonismo a los restos de pintura originales que se conservan. Esta es una idea que debe de estudiarse con

<sup>35</sup> BALDÓ, J. *op. cit.*, p. 96.

<sup>36</sup> Información consultada en: BARBERO, J. C., et al. *op. cit.*, p. 39-42.

<sup>37</sup> Información consultada en: BALDÓ, J. *op. cit.*, p. 97.

detenimiento una vez se realicen las pruebas necesarias antes de comenzar con la intervención del tambor.

Para materializar sobre el original una reintegración cromática que responda a los criterios establecidos, se deben de elaborar probetas en las que se reproduzca la técnica seleccionada con el propósito de ensayar el posible resultado.

Los métodos, materiales y técnicas empleadas deben responder a una serie de criterios, los cuales deben de establecerse en las bases de la propuesta de intervención. Para finalizar, como aspectos importantes se quisieran señalar los siguientes

- Empleo de materiales afines al original.
- Conservación de todo el material original posible.
- Empleo del dibujo inciso como base preparatoria sobre la cual se reintegrará el color.
- No modificar los aspectos formales de la pintura, respetando las partes originales que se conservan.

## 7. CONCLUSIONES

Mediante la metodología seguida se ha conseguido determinar el estado de conservación de la cúpula de la iglesia de Tuéjar. Las patologías presentes tanto en la ornamentación interior como en los revestimientos exteriores, se han estudiado y descrito. Por otra parte, se ha podido indagar en las causas que han generado los daños, localizados y representados en los diagramas. El resultado que observamos hoy en día en la iglesia es consecuencia de la acción combinada de todos los agentes de deterioro.

Existe una estrecha relación entre el contenedor y el contenido, es decir, el estado de conservación de la ornamentación escultórica y su policromía depende en gran medida del propio estado de conservación del edificio. Por ello es necesario subsanar todos los problemas relacionados con la propia arquitectura antes de intervenir sobre la decoración que la sustenta.

Los ensayos puestos a punto nos han ayudado a estudiar la condición de los muros y de sus revestimientos exteriores, lo cual es importante para poder determinar el estado de conservación de la ornamentación interior. Por otra parte, mediante la realización de una visita técnica, en concreto aquella en la que pudimos acceder a la cubierta de la iglesia, se ha podido conocer y documentar la policromía que escasamente se conserva en algunas zonas de los paramentos del tambor. El estrato polícromo que a modo de piel protegía la estructura arquitectónica debió ser compacto y homogéneo, sin embargo hoy en día se presenta muy erosionado, desgastado e incluso completamente perdido en la mayor parte del tambor.

Con el diagnóstico y valoración del estado de conservación de los revestimientos exteriores de la cúpula, se ha podido comenzar una propuesta de intervención en la que se proponen una serie de procedimientos y materiales, sin embargo este estudio debe concretarse a partir de nuevas pruebas que completen el trabajo realizado. En un futuro próximo, antes de acometer cualquier proceso restaurativo, deben realizarse análisis que corroboren la información recopilada en este documento acerca de los materiales constituyentes en los revoques, morteros y policromía. Además es necesario hacer todas las pruebas pertinentes que determinen la eficacia de los materiales propuestos, así como la definición de una serie de soluciones técnicas concretas.

Para finalizar apuntar que, somos conscientes de que es necesario aunar en un único proyecto todo el estudio completo de la iglesia y su decoración, con el objetivo de que la futura intervención abarque el conjunto ornamental del templo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Monografías

ALEJANDRE, F. J. Metodología para la caracterización de morteros antiguos. En: *Historia caracterización y restauración de morteros*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2002.

BERCHEZ, J.; JARQUE, F. *Arquitectura barroca valenciana*. Valencia: Obra social Bancaja, 1993.

CASTELLANO, F. Iglesia parroquial. En: *Historia de la Villa de Tuéjar*. Valencia: Imprenta Nácher, 1976.

DE LA TORRE, I., et al. Iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles de Tuéjar: estudios previos para el plan director. En: *Arquitectura tradicional y patrimonio de la serranía valenciana*. [Actas del primer congreso comarcal de arquitectura tradicional y patrimonio]. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura, 2015.

DE LA TORRE, I. *Plan Director de Nuestra Señora de los ángeles de Tuéjar*. Valencia (en prensa).

GONZÁLEZ, P. La formación de José Mínguez y el taller de Juan Pérez Castiel. En: *José Mínguez. Un arquitecto barroco en la Valencia del siglo XVIII*. Castellón: Universidad Jaime I, 2010.

OSCA, J. El empleo de consolidantes inorgánicos y organosilíceos como alternativa a los consolidantes orgánicos. En: BARBERO, J. C., et al. *Tratamientos y metodologías de conservación de pinturas murales*. Aguilar de Campo, Palencia: Fundación Santa María del Real, 2005.

OSCA, J., et al. Aspectos técnicos y conservativos del revestimiento ornamental. En: ROIG, P., et al. *Intervención Arquitectónica y Pictórico-Ornamental de la Iglesia Parroquial de San Nicolás Obispo y San Pedro Mártir de Valencia*. Valencia: Parroquia de San Nicolás, 2017.

PANIGUA, J.R. *Vocabulario básico de arquitectura*. Madrid: Cátedra, 1987.

SÁNCHEZ, M.; SANESI, D. Tipologías en el uso de los silicatos como aglutinantes de pinturas murales durante los siglos XX y XXI. En: VIVANCOS, M.V., et al. *EMERGE 2014-Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio*. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2014. [Consulta: 2017-07-18]. Disponible en: <<https://riunet.upv.es/handle/10251/47276>>

## Tesis

BALDÓ, J. *Reintegración de pinturas murales exteriores: estudio y valoración de sistemas y materiales* [tesis doctoral]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2015. [Consulta: 2017-03-2]. Disponible en: <<https://riunet.upv.es/handle/10251/61474>>

ORTIZ, M. *Estudio y propuesta de intervención de los elementos ornamentales de la nave central de la iglesia Ntra. Sra. de los Ángeles (Tuéjar)*, (trabajo final de grado). Valencia: Universitat Politècnica de València, 2016.

## Artículo

REGIDOR, J. *La reconstrucción pictórica de las fachadas de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía*. En: Arché. Valencia: Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV, 2010, núm. 4 y 5, ISSN: 1887-3960. [Consulta: 2017-07-14]. Disponible en: <<https://riunet.upv.es/handle/10251/30703>>

## Webs

CTS. Esponja de contacto. [Consulta: 2017-06-10]. Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/es/dettaglio-news.php?id=265>>

CTS. PLM-S. [Consulta: 2017-07-15]. Disponible en: <<http://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=295>>

PAREX GROUP. Petrutex, restauración de piedra natural y recuperación de volúmenes. [Consulta: 2017-07-15.] Disponible en: <[http://www.parex.es/productes/ficha\\_46.pdf](http://www.parex.es/productes/ficha_46.pdf)>

KEIM. Pinturas al silicato. [Consulta: 2017-07-18]. Disponible en: <<https://www.keim.com/es-es/productos-minerales/pintura-exterior/soldalit/>>  
<<https://www.keim.com/es-es/productos-minerales/pintura-exterior/granital/>>  
<<https://www.keim.com/es-es/productos-minerales/pintura-exterior/unikristalat/>>

## 9. INDICE DE IMÁGENES

Fig. 1: Vista aérea de la plaza mayor y de la iglesia de Tuéjar, aprox. 1990. Marqués, J. M. Archivo fotográfico de Tuéjar.

Fig. 2: Fachada principal de la iglesia, fotografía realizada durante las Fiestas Gordas de la localidad, principios del siglo XX. Marqués, J. M. Archivo fotográfico de Tuéjar.

Fig. 3: Fotografía de la fachada de la iglesia, 1960-1970. Marqués, J. M. Archivo fotográfico de Tuéjar.

Fig. 4: Estado actual de la fachada de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Tuéjar, 2016. Fotografía propia.

Fig. 5: Fachada de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Chelva, 2015. M<sup>a</sup> Ángeles Benito.

Fig. 6: Fotografía general de la nave central y su bóveda de la iglesia de Ntra. Señora de los Ángeles de Chelva, 2015. M<sup>a</sup> Ángeles Benito.

Fig. 7: Interior de la iglesia parroquial de Tuéjar. Fotografía propia.

Fig. 8: Planta, configuración de la iglesia. Plano nº 2 perteneciente al “Diagnóstico y levantamientos de planos 1978” del proyecto de Arturo Zaragoza.

Fig. 9: Detalle de la torre: cuerpo de campanas y remate. Fotografía propia.

Fig. 10: Detalle de la cenefa que decoraba la zona inferior del cuerpo de campanas. Fotografía propia.

Fig. 11: Detalle de los motivos geométricos que decoraban la torre campanario. Fotografía propia.

Fig. 12: Antiguo retablo barroco obra de Domingo Cuevas, 1917. Archivo Mas.

Fig. 13: Estado actual del retablo realizado en 1947, 2016. Fotografía propia.

Fig. 14: Plano de lesiones en arcos y bóvedas. Arturo Zaragoza.

Fig. 15: Montaje del tablero cerámico, cubierta de la nave central. Arturo Zaragoza.

Fig. 16: Bóveda de cañón de la nave central de la iglesia. Fotografía propia.

Fig. 17: Vista general de la cúpula exterior. Fotografía propia.

Fig. 18: Vista general de la cúpula interior. Fotografía propia.

Fig. 19: Nervios y rosetón pinjante que decoran el interior de la cúpula. Fotografía propia.

Fig. 20: Escultura del ángel que pende del rosetón pinjante. Fotografía propia.

Fig. 21: Detalle de la decoración de la clave de la cúpula. Fotografía propia.

Fig. 22: Detalle de los elementos que enmarcan las ventanas. Fotografía propia.

Fig. 23: Interior de la cúpula, zona octogonal del tambor, detalle de los conjuntos ornamentales de las ventanas. Fotografía propia.

Fig. 24: Pechina cuyo símbolo central es la fuente sellada (Fons signata). Arturo Zaragoza.



Fig. 25: En la pechina de la izquierda encontramos representado el pozo de agua viva (*Puteus aquarum vitae*) mientras que a la derecha se ubica la Palmera. Tomás Varea.

Fig. 26: Detalle del dibujo inciso en una de las pilastras del tambor. Fotografía propia.

Fig. 27: Tambor de la cúpula, orientación suroeste. Fotografía propia.

Fig. 28: Dintel del paño noroeste, la erosión deja ver el ladrillo de construcción y su disposición. Fotografía propia.

Fig. 29: Detalle del dintel del paño suroeste. Fotografía propia.

Fig. 30: Detalle de la pintura que reviste una de las pilastras del tambor. Fotografía propia.

Fig. 31: Desprendimientos de color, lagunas en las pilastras del tambor. Fotografía propia.

Fig. 32: Detalle de las lagunas en las plementerías interiores de la cúpula. Fotografía propia.

Fig. 33: Acumulación de suciedad en la cornisa de la parte inferior del tambor. Fotografía propia.

Fig. 34: Detalle de las grietas que salen del marco de la ventana. Fotografía propia.

Fig. 35: Fotografía con la cámara térmica, medición de temperatura. Fotografía propia.

Fig. 36: Fotografía con luz visible de referencia. Fotografía propia.

Fig. 37: Mapa de daños, vista cenital de la cúpula. Imagen propia.

Fig. 38: Mapa de daños, sección longitudinal de la cúpula (orientación este). Imagen propia.

Fig. 39: Detalle de una de las pruebas con la esponja de contacto. Fotografía propia.

Fig. 40: Ensayo con el tubo Karsten. Fotografía propia.

Fig. 41: Tabla "Estimación de la permeabilidad al agua." Tabla extraída de: ALEJANDRE, F. J. *Historia caracterización y restauración de morteros*, p. 69.

Fig. 42: Tabla "Valores de la permeabilidad para algunos materiales de la construcción." Tabla extraída de: ALEJANDRE, F. J. *Historia caracterización y restauración de morteros*, p. 69.

Fig. 43: Cinta adhesiva, prueba realizada en el paño suroeste sobre el revoque del tambor. Fotografía propia.

Fig. 44: Detalle de uno de los vanos y de las pilastras del paño suroeste. Fotografía propia.

Fig. 45: Detalle de la cornisa y del dintel del paño norte, costras negras. Fotografía propia.

Fig. 46: Pérdida material en el paño norte a causa de una acción antrópica. Fotografía propia.

Fig. 47: Mapa de daños del paño norte del tambor. Imagen propia.

Fig. 48. Aplicación del empaco de bario. Fotografía extraída de: OSCA, J. El empleo de consolidantes inorgánicos y organosilíceos como alternativa a los consolidantes orgánicos. En: BARBERO, J. C., et al. *Tratamientos y metodologías de conservación de pinturas murales*, p. 41.

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1: Ensayos *in situ* en el tambor. Tablas de resultados y diagramas de localización

*Espojas de contacto, cálculo del índice de absorción:*

ESPONJA Nº	Pi	Pf	23,76	Wa
1	17,893	16,976		0,03859
2	18,332	16,261		0,08716
3	18,016	15,4		0,11010
4	18,548	16,826		0,07247
5	17,783	16,751		0,04343
6	17,986	16,523		0,06157
7	18,212	16,598		0,06793
8	18,92	15,673		0,13666
9	18,857	16,115		0,11540
10	18,562	16,378		0,09192
11	18,601	16,862		0,07319
12	18,727	16,817		0,08039
13	18,821	15,378		0,14491

Pi= peso inicial

Pf= peso final

23,76 = superficie de contacto de la esponja

Wa= cantidad de agua absorbida

*Prueba de cohesión, cálculos:*

Paño suroeste, cintas nº 1, 2 y 3

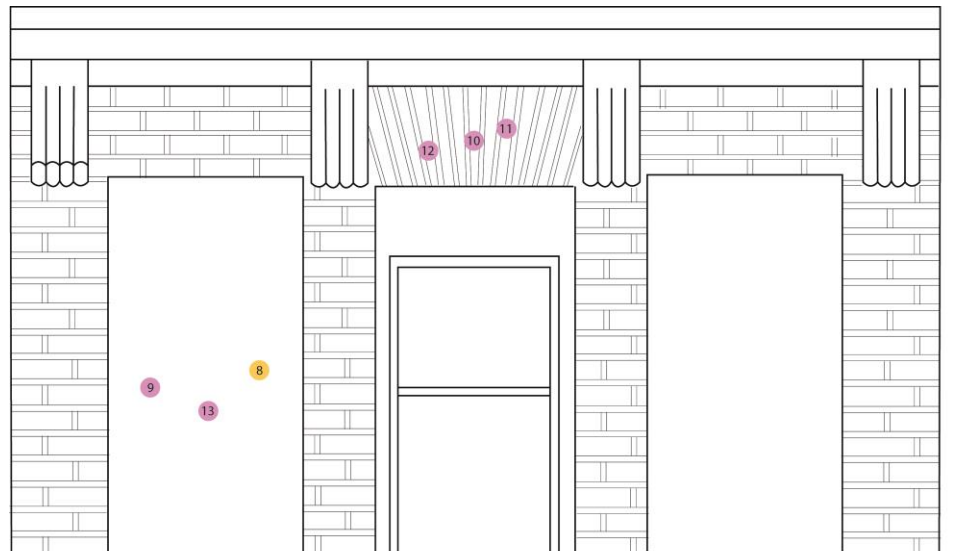
Paño noroeste, cintas nº 4, 5 y 6

Paño norte, cintas nº 7 y 9

Cinta adhesiva	P <sub>f</sub> (gr)	P <sub>i</sub> (gr)	Cantidad de material adherido (gr)
1	0,038	0,034	0,004
2	0,04	0,034	0,006
3	0,038	0,034	0,004
4	0,041	0,034	0,007
5	0,037	0,034	0,003
6	0,041	0,034	0,007
7	0,037	0,034	0,003
8	0,038	0,034	0,004
9	0,041	0,034	0,007

**Diagramas de localización de las pruebas:**

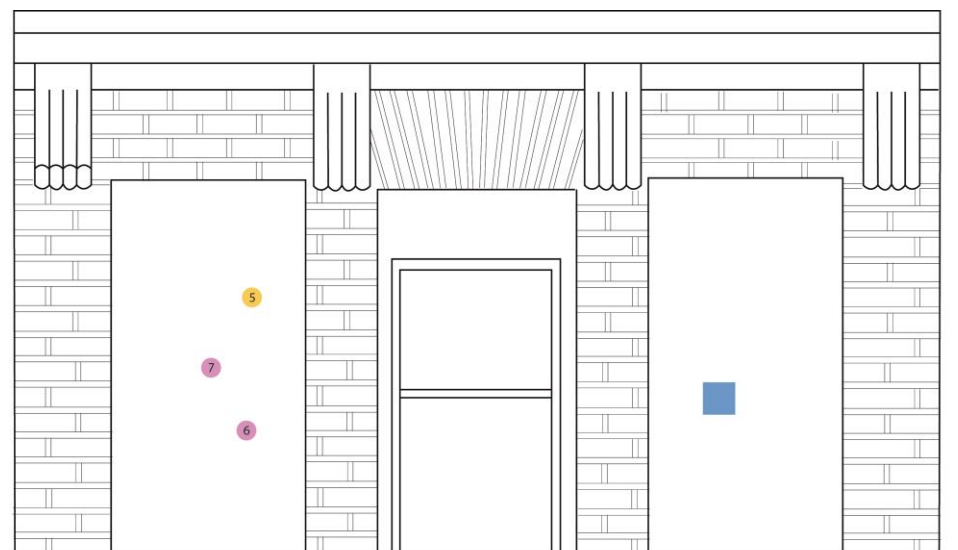
PAÑO SUROESTE



- Esponja de contacto
- Esponja de contacto sobre muro con grieta



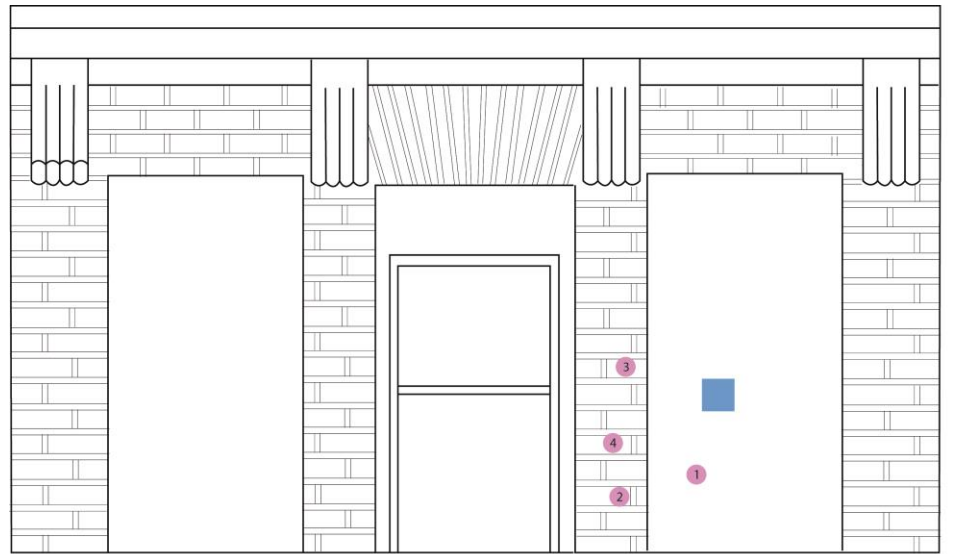
PAÑO NOROESTE



- Esponja de contacto
- Esponja de contacto sobre muro con grieta
- Tubo Karsten



PAÑO NORTE



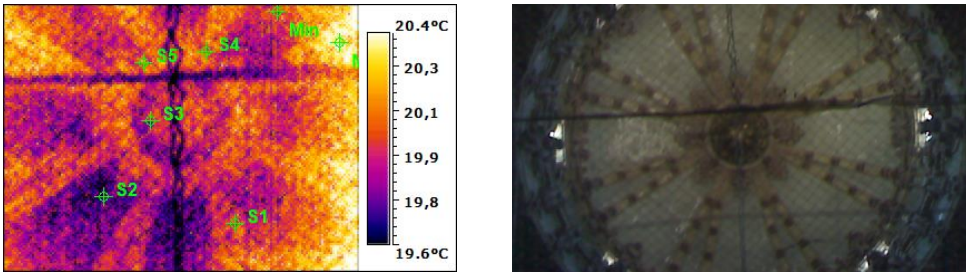
● Esponja de contacto

■ Tubo Karsten



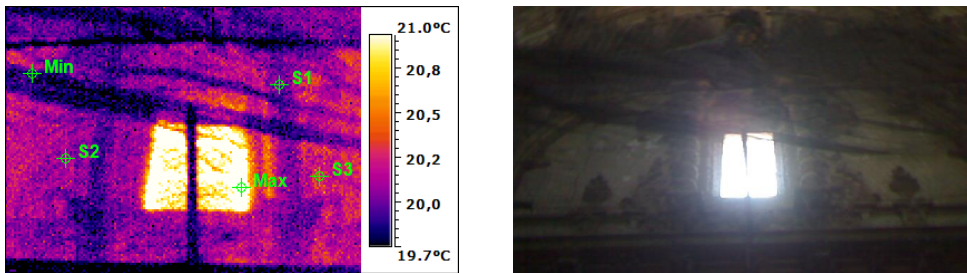
ANEXO 2: Fotografías tomadas con la cámara térmica

Imagen 1



Parámetro del Objeto	Valores
Max	20,7°C
Min	19,3°C
S1	19,9°C
S2	19,7°C
S3	19,9°C
S4	20,1°C
S5	20,2°C

Imagen 2



Parámetro del Objeto	Valores
Max	22,5°C
Min	19,3°C
S1	20,1°C
S2	20,3°C
S3	20,4°C